

PERENCANAAN ANGGARAN BIAYA SALURAN SEKUNDER REHABILITASI DI. WADUK SUMENGKO KABUPATEN GRESIK

Djoni Irianto¹⁾, Mohamad Sukoco²⁾

¹⁾Lektor Kepala, Kasub Lab. Plumbing Teknik Sipil FT-Universitas Negeri Surabaya

²⁾ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
email: mohamadsukoco@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN), Jawa Timur ditargetkan mulai tahun 2012 untuk dapat mengalami surplus tiap tahun sebesar 5 juta ton beras sampai dengan tahun 2014, sehingga ketersediaan air baku untuk irigasi harus dijaga kuantitas, kualitas dan kontinuitasnya. Dalam mewujudkan sistem irigasi yang diharapkan, maka perlu dilakukan kembali pekerjaan pemantapan desain rehabilitasi disesuaikan dengan kondisi lapangan saat ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keseluruhan besarnya rencana anggaran biaya yang dibutuhkan pada rehabilitasi saluran sekunder Sumengko di Kabupaten Gresik. Adapun pelaksanaan perencanaannya terdiri dari beberapa tahapan diantaranya adalah pekerjaan persiapan, survei inventarisasi, pekerjaan pengukuran, pekerjaan perencanaan desain dan pekerjaan rencana anggaran biaya.

Hasil penelitian yang didapatkan perencanaan anggaran biaya pada saluran sekunder D.I Sumengko

Kata Kunci : Saluran Sekunder

ABSTRACT

In order to the National Rice Production Increase (P2BN), East Java, is targeted to begin in 2012 in order to have a surplus each year by 5 million tonnes of rice until 2014, so the availability of water for irrigation should be kept the quantity, quality and sustainability. In order to realize the expected irrigation systems, it is necessary to re-work the design of rehabilitation tailored to the stabilization of the current field conditions.

This study aims to determine the overall size of the budget plan required on the secondary channel rehabilitation Sumengko in Gresik. The implementation plan consists of several stages including the preparatory work, the inventory survey, work measurement, job design and work plan budget plan.

The results obtained planning research budget on secondary channel DI Sumengko

Keyword : Secondary channel

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proyek dalam bidang ketekniksipil mempunyai ciri khas tersendiri khususnya dalam perencanaan, di lapangan. Ilmu pengetahuan dan teknologi sudah berkembang pesat seiring dengan bertambahnya zaman. Hal tersebut dimaksudkan untuk mempermudah dalam melaksanakan kegiatan dan pekerjaan sehari – hari. Peneliti sebagai generasi penerus bangsa yang akan mewujudkan salah satu cita – cita bangsa yaitu mencerdaskan kecerdasan bangsa dituntut untuk membekali diri dengan kemampuan

akademis untuk bisa menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah berkembang pada saat ini. Kegiatan adalah dalam rangka ikut melaksanakan pekerjaan perencanaan proyek dari berbagai bidang. Antara lain, Survei Lokasi Proyek, Drafter, Menghitung RAB (Rencana Anggaran Biaya), Menghitung Struktur Proyek, dan Membuat RKS proyek. Kegiatan dilakukan selama perencanaan proyek dilaksanakan kurang lebih 5 bulan, mulai tanggal 23 Juli 2013 sampai dengan tanggal 29 November 2013.

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Tujuan umum meliputi:

- a. Dapat menyebutkan struktur organisasi proyek
- b. Dapat menyebutkan proses perencanaan proyek
- c. Dapat menyebutkan data – data prarencana yang dibutuhkan dalam perencanaan proyek

Tujuan Khusus

Tujuan khusus yang ingin dicapai dari perencanaan adalah :

- a. Dapat memahami struktur organisasi proyek
- b. Dapat memahami proses perencanaan proyek
- c. Dapat memahami data – data prarencana yang dibutuhkan dalam perencanaan proyek

Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakannya penelitian di proyek ini antara lain:

- a. Mengetahui Perbedaan antara praktik yang dilaksanakan di lapangan dengan teori – teori yang didapat di bangku kuliah.
- b. Dapat menganalisa pelaksanaan perencanaan proyek.
- c. Mengetahui proses perencanaan proyek.

PELAKSANAAN KEGIATAN

Gambaran Umum Proyek

Untuk menuju lokasi Waduk Sumengko dari kota Surabaya dapat dilakukan sebagai berikut: Surabaya – Gresik (melalui jalan Negara). Dari Kota Gresik menuju ke Kecamatan Dudusampean, sesampainya di perempatan Dudusampean belok ke arah kiri (selatan) menuju Desa Sumengko dengan jarak ± 5.00 km.

Saluran sekunder sumengko mulai dari bangunan pengambilan intake sampai dengan bangunan sadap terakhir pada talut kanan dan kirinya sudah diberi pasangan batu kali dan sebagian berupa pasangan beton. Pada lokasi – lokasi tertentu terjadi kerusakan talut yang segera memerlukan perbaikan. Selain kerusakan pada talut didalam alur saluran terdapat banyak tumbuhan liar yang cukup lebat sehingga dapat mengganggu kelancaran aliran air. Pada Km 2.613 – 2.919 (Bsk.4) dan Km 3.150-

3.778(Bsk 5) saluran yang ada masih berupa saluran tanah.

Selain hal diatas saluran sekunder yang ada tidak beraturan, ada kalanya lebar sekali ada kalanya sempit dan tidak semuanya bisa mengairi areal layanan secara gravitasi oleh karena itu masyarakat petani sering menggunakan pompa air untuk memenuhi kebutuhan akan air. Pada musim kemarau bulan Mei - Juni, di Desa Tirem keadaan saluran-saluran pembuang/pembawa masih menggenang / penuh air, sehingga sawah banyak difungsikan sebagai tambak bandeng/ikan.

Pada sistem saluran sekundernya terdapat 5 (lima) bangunan sadap yaitu Bsk 1 s/d Bsk 5. Kondisi bangunan sadap yang ada sebagian rusak parah dimana dalam perbaikan perlu desain ulang. Bangunan sadap yang ada juga tidak dilengkapi dengan alat pengukur debit.

Di hilir bangunan Bsk.5 (akhir) terdapat bangunan peninggi yang dilengkapi dengan pintu namun jaraknya terlalu jauh dengan BSK.5 sehingga dalam operasionalnya sulit. Oleh karena itu diusulkan untuk dipindah ke arah hulu dekat dengan BSK.5.

Deskripsi Pelaksanaan Kegiatan

PEKERJAAN PERSIAPAN

Pada Tahap Pendahuluan akan dilakukan berbagai kegiatan awal mencakup persiapan administrasi, mobilisasi personil, melakukan koordinasi baik intern maupun dengan direksi pekerjaan guna memantapkan program kerja yang akan dilaksanakan tahap selanjutnya.

Secara rinci jenis kegiatan yang akan dilakukan pada tahap pertama ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Persiapan Administrasi

Persiapan administrasi yang perlu disiapkan meliputi hal-hal sebagai berikut :

- Surat tugas untuk personil pelaksanaan yang disetujui Pemberi Kerja/Direksi Pekerjaan.
- Surat Perintah Kerja dari Pemberi Kerja/Direksi Pekerjaan
- Surat ijin yang dikeluarkan oleh Pemberi Kerja/Direksi untuk instansi-instansi terkait
- Pengenalan wilayah kerja strategis di wilayah kerja
- Persiapan komponen dasar untuk pekerjaan lapangan
- Persiapan transport lapangan
- Surat ijin melakukan survey dari instansi berwenang setempat.

2. Mobilisasi Personil dan Koordinasi Team Pelaksana
Setelah persiapan administrasi dapat diselesaikan, selanjutnya seluruh Tenaga Ahli yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan akan dimobilisir sesuai dengan jadwal penugasan yang telah disusun. Dengan telah dimobilisasinya Tenaga Ahli tersebut, maka kegiatan penanganan proyek dengan skala penuh telah berjalan. Tingkat keberhasilan suatu proyek tidak hanya tergantung atas kemampuan dari para Tenaga Ahli yang menangani, akan tetapi faktor koordinasi akan memegang peranan kunci yang akan menentukan kelancaran dan kesempurnaan hasil yang akan dicapai. Dengan koordinasi diharapkan tidak ada kerancuan dan tumpang tindih pelaksanaan kegiatan dari masing-masing Tenaga Ahli, sehingga dukungan dari masing-masing personil akan memberikan hasil yang optimal. Mengingat pentingnya koordinasi ini, Team Leader akan memimpin langsung untuk membicarakan dan mendiskusikan masalah-masalah yang berkaitan dengan hal hal sebagai berikut :

- Jadwal pelaksanaan pekerjaan
- Jadwal penugasan masing-masing personil
- Uraian tugas dari masing-masing personil dan hubungan kerja antar personil.
- Peralatan yang akan dibutuhkan
- Dukungan pendanaan, dll

Disamping koordinasi antar Team Konsultan, koordinasi akan dilakukan pula dengan Pemberi Kerja, khususnya dengan Direksi Pekerjaan. Hal ini terkait dengan usaha menyamakan persepsi yang sangat dibutuhkan sebagaimana dipersyaratkan dalam Kerangka Acuan Kerja.

3. Mobilisasi Peralatan dan Perlengkapan

Jenis peralatan dan perlengkapan untuk pekerjaan ini, yaitu ;

- Peralatan Kantor, yang terdiri dari Komputer, Laptop, Printer, Scanner, Plotter, Mesin Ketik,

Mesin Hitung, Curvimeter, Planimeter dan perlengkapan kantor lainnya.

- Alat transportasi, terdiri dari kendaraan roda empat dan kendaraan roda dua.

4. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder akan dikumpulkan melalui salinan data (copy) dari instansi yang terkait, dan pengadaan/pembelian data/peta. Agar pelaksanaan kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar, Konsultan akan melakukan koordinasi terlebih dahulu dengan Instansi yang terkait untuk menjelaskan maksud dan tujuan kegiatan ini. Selain itu surat pengantar dari Direksi Pekerjaan sangat diperlukan guna mengantisipasi adanya kendala administrasi dan birokrasi.

Jenis data yang akan diinventarisasi secara rinci dapat dilihat pada tabel berikut :

No	Jenis Data	Kebutuhan Analisa	Sumber Data	Keterangan
1.	Peta Rupa Bumi	a. Luas dan batas DPS serta Sub DPS b. Tataguna lahan c. Kemiringan lereng d. Kondisi muara	BAKOSURTANAL atau instansi terkait (Bappeda, Dinas Pengairan, dll)	
2.	Peta Kemampuan Tanah	a. Jenis tanah b. Kedalaman tanah c. Potensi erosi	Badan Pertanahan Nasional atau Balai DAS	
3.	Peta Geologi	a. Tipe batuan b. Morphoerosi	Badan Pertanahan Nasional atau Direktorat Geologi	
4.	Hujan	a. Hujan rancangan b. Banjir rancangan c. Kebutuhan air irigasi dan RKI	Balai PSAWS atau Dinas Pengairan	

5.	Debit	a. Debit andalan b. Debit banjir c. Neraca air	Balai PSAWS atau Dinas Pengairan	
6.	Jaringan Irigasi, Tambak & Perikanan	a. Tata Air Irigasi dan Perikanan	Dinas Pengairan, Dinas Pertanian, dan Dinas Perikanan & Kelautan	
7.	Air Baku	a. Tata Air non irigasi	PDAM	
8.	Rencana Tata Air Global (RTTG)	a. Tata Air Irigasi	Balai PSAWS atau Dinas Pengairan	
9.	RUTR & Kab. Dalam Angka	a. Penataan Sumberdaya Air	BAPPEDA dan Biro Pusat Statistik (BPS)	
10.	Lokasi Industri	b. Penataan Sumberdaya Air	BAPPEDALDA & Balai PSAWS	

5. Kajian Awal dan Analisis Data Sekunder

Terkait dengan pengumpulan data sekunder termasuk didalamnya adalah pengumpulan peta-peta, laporan studi terdahulu maupun literature yang terkait dengan pekerjaan ini.

Kajian awal dilakukan terutama terhadap peta-peta dan laporan-laporan studi terdahulu yang terkait maupun data lainnya yang telah terkumpul sehingga Konsultan memperoleh gambaran yang lebih jelas dan menyeluruh tentang kondisi proyek.

6. ANALISA HIDROLOGI

A. Ketersediaan Data

Kajian dan analisa hidrologi guna keperluan desain Irigasi difokuskan terutama untuk mengetahui kondisi keseimbangan air, antara ketersediaan dan kebutuhan air pada saat ini dan dimasa mendatang. Ketersediaan air dihitung berdasarkan ketersediaan air permukaan.

Sedangkan kebutuhan air irigasi akan dihitung berdasarkan jumlah areal irigasi yang akan dilayani, dan kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari (domestik) dihitung berdasarkan angka standart kebutuhan air baku dan jumlah penduduk diwilayah kajian serta proyeksi jumlah penduduknya.

1. Kriteria Dan Prosedur Analisis

Berkaitan dengan rencana perhitungan keseimbangan air (water balance), maka ditentukan beberapa kriteria yang akan

digunakan sebagai acuan dan penentuan prosedur perhitungannya.

- Ketersediaan air permukaan akan dihitung berdasarkan besarnya debit andalan 80% pada Daerah Aliran Sungai (DAS).
- Kebutuhan air irigasi akan dihitung berdasarkan kriteria yang biasa digunakan di Direktorat Jendral Sumber Daya Air yaitu PSA 01.
- Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan angka kebutuhan air baku/orang/hari dan jumlah penduduk pada suatu wilayah

2. Metodologi analisis ketersediaan air

Garis besar tahapan dalam penentuan besaran ketersediaan air adalah sebagai berikut :

- Pengumpulan data (curah hujan, klimatologi, data debit).
- Pemilihan dan koreksi data curah hujan (membuang data yang tidak sesuai, pengisian data hilang/kosong, uji konsistensi, uji distribusi).
- Penentuan curah hujan rancangan (drought analysis).
- Analisis parameter DAS (land cover).
- Perhitungan debit andalan/ketersediaan air (metode mock, Nreca, Tank model).

Data yang diperlukan sebagai berikut :

1. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang akan dipakai untuk perhitungan ketersediaan air adalah curah hujan efektif tengah bulanan yang berada dalam DAS. Untuk mendapatkan curah hujan efektif digunakan Metode Poligon Thyssen, yaitu dengan menjumlahkan perkalian antara prosentase bobot luasan DAS menurut Tyessen dengan data hujan dari masing-masing stasiun.

2. Evapotranspirasi terbatas
Evapotranspirasi terbatas adalah evapotranspirasi aktual dengan mempertimbangkan kondisi vegetasi dan permukaan tanah serta curah hujan.

3. Faktor Karakteristik Hidrologi DAS

- a. *Luas Daerah Aliran Sungai (DAS)*

Semakin besar luas suatu DAS, maka akan semakin besar pula kemungkinan ketersediaan air pada stasiun yang ditinjau.

- b. *Kapasitas Kelembaban Tanah / Soil Moisture Capacity (SMC)*

Soil Moisture Capacity adalah kapasitas kandungan air pada lapisan tanah permukaan (surface soil) per m^2 . Besarnya Soil Moisture Capacity untuk perhitungan ketersediaan air ini diperkirakan berdasarkan kondisi porositas lapisan tanah permukaan dari DAS.

- c. *Keseimbangan air di permukaan tanah*

Keseimbangan air di permukaan tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

1. Air hujan
2. Kandungan air tanah (Soil Storage)
3. Kapasitas kelembaban tanah (Soil Moisture Capacity)

4. Kebutuhan Air Baku

Kebutuhan air baku dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) komponen utama, yaitu ;

1. Kebutuhan air untuk irigasi
2. Kebutuhan air untuk RKI (rumah tangga, perkotaan dan industri)

5. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air didefinisikan sebagai jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh secara normal. Kebutuhan air ini menyangkut kebutuhan untuk pembasahan tanah, pengolahan tanah, pertumbuhan tanaman dan pematangan bulir.

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam perhitungan kebutuhan air ini antara lain jenis tanaman, periode pertumbuhan, sifat tanah, iklim, topografi, dan luas areal pertanian. Perhitungan kebutuhan air

irigasi dimaksudkan untuk menentukan besarnya debit yang akan dipakai untuk mengairi daerah irigasi. Adapun data-data yang diperlukan untuk perhitungan kebutuhan air adalah sebagai berikut :

- a. Data Curah hujan bulanan (mm)
- b. Data Klimatologi meliputi :
 1. Temperatur bulanan rata-rata ($^{\circ}C$)
 2. Kecepatan angin rata-rata (m / dt)
 3. Kelembaban udara relatif rata-rata
 4. Lama penyinaran Matahari 12 jam rata-rata (%)
- c. Evapotranspirasi Potensial (Eto)
Besarnya Evapotranspirasi potensial dihitung dengan menggunakan metode Penman yang telah dimodifikasi dari Prosida

4. Kebutuhan air untuk padi dan palawija
Kebutuhan air di sawah untuk tanaman padi dan polowijo dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

1. Penyiapan lahan
2. Perkolasi dan rembesan
3. Curah hujan efektif
4. Penggunaan konsumtif
5. Penggantian lapisan air

5. Kebutuhan air untuk pengolahan tanah (Penyiapan lahan)

Besarnya kebutuhan air untuk pengolahan tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

- a. Penjenuhan tanah
- b. lama pengolaahan tanah
- c. Evaporasi dan perkolasi.

Kebutuhan air untuk Penjenuhan Tanah

6. Kebutuhan air untuk Pertumbuhan.

- a. *Kebutuhan air untuk pertumbuhan padi.*

Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman padi dipengaruhi oleh besarnya evapotranspirasi tanaman (Etc), perkolasi (P), penggantian air genangan (W) dan hujan efektif (Re).

- b. *Kebutuhan air untuk pertumbuhan Palawija*

Besarnya kebutuhan air untuk pertumbuhan palawija (Kpj)

dipengaruhi oleh evapotranspirasi (Etc) dan hujan efektif (Re).

c. *Penggantian air genangan*

Penggantian air genangan diperlukan untuk pemberian pupuk pada tanaman apabila terjadi pengurangan air (sampai tingkat tertentu) pada petak sawah sebelum pemberian pupuk. Berdasarkan ketentuan PSA 010, besarnya penggantian air genangan (W) adalah 50 mm selama 0,5 bulan atau sebesar 3,33 mm/hr pada bulan pertama dan kedua masa pertumbuhan tanaman.

7. Kebutuhan air untuk tanaman (Penggunaan Consumtif)

Kebutuhan air untuk tanaman adalah banyaknya air yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan, dan penguapan. Istilah ini lebih dikenal sebagai "*Evapotranspirasi atau Nilai Consumtif Use*". Penggunaan konsumtif air oleh tanaman dihitung berdasarkan metode prakiraan empiris, dengan menggunakan data iklim dan koefisien tanaman pada tahap pertumbuhan.

Penggunaan konsumtif dihitung secara tengah bulanan dan dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

Dimana :

Eto = evapotranspirasi potensial

Etc = evapotranspirasi tanaman (consumptive use)

kc = koefisien tanaman.

1. Perkolasi (P)

Perkolasi adalah kehilangan air dari petak sawah baik yang meresap ke bawah maupun yang meresap ke samping. Besarnya perkolasi dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah dan kedalaman air tanah serta sistem perakarannya.

Berdasarkan kemiringan lahan :

a. Lahan Datar p

= 1 mm/hr

b. Lahan Miring (>5%) p

= 2-5 mm/hr

Berdasarkan Tekstur tanah :

a. Berat (lempung) p

= 1-2 mm/hr

b. Sedang (lempung-pasir) p

= 2-3 mm/hr

c. Ringan (pasir)

p = 3-6 mm/hr

2. Koefisien Tanaman (kc)

Koefisien tanaman besarnya tergantung pada jenis tanaman dan phase pertumbuhan.

1. Curah Hujan efektif (Re)

Curah hujan efektif adalah bagian dari jumlah curah hujan total yang digunakan oleh akar-akar tanaman selama masa pertumbuhannya, hal ini berarti sama dengan R 80 yang merupakan jumlah curah hujan dengan probabilitas terlampaui 80%, atau curah hujan untuk kejadian 1 dalam 5 tahun kering. Besarnya curah hujan efektif dipengaruhi oleh intensitas hujan, kebutuhan tanaman serta kemampuan menyimpan air dari lahan pada saat itu.

2. Hujan Efektif untuk tanaman padi
Apabila kebutuhan air diambil dari bangunan air di sungai, maka besarnya hujan efektif untuk tanaman padi ditetapkan sbb :

a. 70% dari hujan bulanan 20% kering, selama pengolahan tanah 30 hari

b. 40% dari hujan bulanan 20 % kering, selama masa pertumbuhan padi.

Hujan efektif tanaman padi tergantung pada koefisien golongan dan hujan bulanan 20% kering.

a. *Hujan Efektif untuk tanaman palawija.*

Penentuan hujan efektif untuk tanaman palawija dihitung berdasarkan hujan bulanan dan Eto bulanan.

b. *Hujan 20 % Kering*

Dalam menentukan hujan bulanan 20 % kering, diasumsikan bahwa data curah hujan akan berdistribusi normal,

Penggenangan dan kebutuhan air untuk pembibitan

Penggantian air genangan diperlukan untuk pemberian pupuk pada tanaman apabila terjadi pengurangan air

(sampai tingkat tertentu) pada petak sawah sebelum pemberian pupuk.

Berdasarkan ketentuan dalam PSA 010, besarnya penggantian air genangan (W) adalah 50 mm selama 0,5 bulan atau sebesar 3,33 mm/hr pada bulan pertama dan kedua masa pertumbuhan. Sedang kebutuhan air untuk pembibitan dianggap sudah tercakup dalam pengolahan tanah. Untuk pembibitan sempit dan waktu pesemaian + 30 hari

1. Satuan kebutuhan air

Jika debit yang dibutuhkan tanaman di sawah adalah (q), maka besarnya kebutuhan air irigasi di saluran adalah sebagai berikut :

- a) Saluran tersier (qt) = $1,25 \times q$
- b) Saluran sekunder (qs) = $1,11 \times qt$
- c) Saluran induk (qp) = $1,11 \times qs$

2. Analisis keseimbangan air (water balance)

Analisa keseimbangan air adalah suatu analisa yang akan menggambarkan pemanfaatan suatu potensi sumber daya air yang didasarkan pada nilai rasio antara kebutuhan dan ketersediaan air. Faktor-faktor yang akan digunakan dalam perhitungan neraca air ini adalah ketersediaan air tiap zona yang dikaji (meliputi air permukaan dan air tanah), dan Kebutuhan air irigasi tiap zona yang dikaji.

Berdasarkan hasil inventarisasi pola tanam dan intensitas tanam, serta kuantitas pemanfaatan air permukaan/air sungai untuk keperluan irigasi, maka dengan membandingkan dengan ketersediaan air (debit andalan) dapat ditentukan keseimbangan air saat ini, serta dapat di analisis keseimbangan air dimasa yang akan berdasarkan rencana pola tata tanam.

Persamaan yang akan digunakan dalam perhitungan neraca air adalah sebagai berikut : $NA = Q$

ketersediaan – Q kebutuhan

Dimana:

NA = Neraca Air

Q ketersediaan = Debit Ketersediaan Air

Q kebutuhan = Debit kebutuhan Air irigasi

Tahapan yang akan dilakukan dalam melakukan analisis keseimbangan air adalah sebagai berikut:

- a. menganalisa luasan areal irigasi yang telah ditetapkan sesuai dengan rencana pola dan tata tanam.
- b. Menghitung Kebutuhan air irigasi dan melakukan analisis keseimbangan air.
- c. menghitung kebutuhan air irigasi
- d. Melakukan skematisasi Dan Permodelan
- e. Skematisasi dimaksudkan untuk memperoleh gambaran surplus dan defisit dalam suatu waktu tertentu, serta digambarkan secara sistematis agar dapat diidentifikasi kemungkinan-kemungkinan transfer air antar basin zona secara tepat.
- f. Selain gambaran surplus dan defisit pada masing-masing zona, pada skematisasi dan pemodelan tersebut akan digambarkan pula mengenai kemungkinan pengembangan daerah irigasi. Dengan demikian dapat diketahui langkah-langkah yang harus segera diambil tindakan, terutama yang berkaitan dengan kegiatan pembangunan pendukung pengembangan perluasan areal irigasi

8. Analisis Debit Banjir Rencana

Kajian hidrologi dimaksudkan untuk menentukan debit banjir rencana dengan periode ulang 100 tahun, 1000 tahun, Q PMF. Banjir rencana adalah debit maksimum di sungai dengan periode ulang yang sudah ditentukan, yang dapat dialirkan tanpa membahayakan suatu proyek didalamnya.

Periode ulang didefinisikan sebagai waktu hipotetik di mana hujan

atau debit dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan data yang tersedia, maka metode analisa banjir rencana dapat diklasifikasikan dalam beberapa metode.

Garis besar tahapan analisis banjir rancangan adalah sebagai berikut:

- a) Inventarisasi data curah hujan harian maksimum apabila tidak ada catatan debit sungai yang panjang.
- b) Inventarisasi data debit sungai.
- c) Analisis hujan rancangan .
- d) Dengan hidrograf satuan sintetis di analisis hidrograf banjir rancangan .
- e) Cek kapasitas sungai dengan hidrograf banjir rancangan (channel routing) .

1. Pemilihan Metode Analisa Debit Rancangan

Analisa debit banjir akan dilakukan pada titik tinjauan di rencana lokasi waduk untuk mendapatkan debit rencana dengan berbagai kala ulang. Kala ulang yang ditinjau pada studi ini meliputi 100 tahun, 1000 tahun, serta PMF.

Untuk perhitungan hidrologi banyak cara pendekatan, model serta hasil penelitian yang dapat digunakan untuk menghitung besarnya banjir rencana, yang secara umum dapat dipisahkan menjadi 3 kelompok yaitu :

- a. Cara pendekatan statistik.
- b. Cara empiris berdasarkan persamaan rasional
- c. Cara yang didasarkan pada teori hidrograf satuan.

Cara pendekatan statistik diharuskan dengan analisis frekuensi terhadap data pengukuran debit yang berkesinambungan dalam kurun waktu yang cukup. Cara ini sangat mudah karena tidak memerlukan pengetahuan yang mendalam tentang sistem DAS dan masih dianggap memberikan hasil yang paling baik. Cara hidrograf satuan pada hakekatnya menggunakan hidrograf satuan untuk mengalih ragamkan hujan rancangan menjadi

debit banjir. Metode ini dapat diperoleh dengan berbagai cara antara lain:

1. Melakukan pengamatan data AWLR, disebut hidrograf satuan terukur.
2. Mengamati parameter-parameter DAS, disebut hidrograf satuan sintesis.
3. Mengacu pada DAS disekitarnya yang memiliki kondisi hidrologi, meteorologi, serta topografi yang mirip.

Pemilihan metode analisa debit banjir yang digunakan pada suatu daerah, ditinjau dengan mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut :

1. Kesesuaian data.
2. Tingkat ketelitian yang diharapkan.
3. Kesesuaian dengan DAS yang ditinjau.

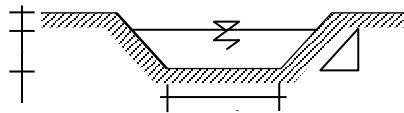
Berdasarkan faktor-faktor tersebut diatas, maka prakiraan debit banjir rencana pada rencana lokasi waduk dihitung dengan menggunakan pendekatan cara empiris, sedangkan metode yang dipakai adalah metode Hidrograf Satuan sintesis yaitu Nakayasu, Gamma I dan Snyder.

Beberapa metode tersebut diatas merupakan metode yang akan dipilih dalam studi ini, karena mendekati karakteristik DAS yang ditinjau, selain itu parameter-parameter yang digunakan sangat spesifik sehingga mendekati kebenaran. Namun demikian sebagai cross chek hasil akhir, pada study ini juga akan ditampilkan hasil perhitungan dengan metode Rasional.

9. PERENCANAAN SALURAN DAN BANGUNAN

A. Analisa Hidrolis Saluran

Aliran dalam saluran dianggap sebagai aliran tetap ditetapkan rumus Strickler sebagai berikut :



$$\begin{aligned} Q &= V \cdot A \\ V &= K \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \\ R &= A / P \\ A &= (b + mh) h \\ P &= b + 2h \sqrt{m^2 + 1} \\ n &= b / h \end{aligned}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} Q &= \text{debit saluran, m}^3/\text{dt} \\ V &= \text{kecepatan aliran, m/dt} \\ R &= \text{jari-jari hidrolis, m} \\ A &= \text{luas penampang melintang aliran, m}^2 \\ P &= \text{keliling basah, m} \\ b &= \text{lebar dasar saluran, m} \\ h &= \text{tinggi air, m} \\ i &= \text{kemiringan saluran} \\ m &= \text{kemiringan talud} \\ n &= \text{perbandingan lebar dasar dengan tinggi air} \\ K &= \text{koefisien kekasaran Strickler, m}^{1/3}/\text{dt} \end{aligned}$$

Saluran Pembawa

1. Saluran pembawa dapat berupa saluran tanah, pasangan batu kosong, pasangan batu kali dan plat beton.
2. Kapasitas rencana saluran dihitung berdasarkan kebutuhan air irigasi dengan memperhatikan faktor efisiensi dan dimensi saluran yang sudah ada.
3. Saluran pembawa juga harus mempertimbangkan debit air hujan yang masuk.

4. Saluran terbuka hanya dibuat pada tempat-tempat aman, pada tempat-tempat yang rawan dapat dibuat saluran tertutup.

- a. Harga-harga koefisien kekasaran Strickler tergantung pada besarnya debit dan kondisi permukaan saluran.

Harga-harga koefisien Strickler (k) untuk saluran-saluran irigasi tanah.

Tabel 2.3 Kriteria Debit

Debit rencana (m ³ /dt)	k (m ^{1/3} /dt)
Q > 10	45
5 < Q < 10	42,5
1 < Q < 5	40
Q < 1 dan saluran tersier	35

* Sumber Kriteria Perencanaan bagian Saluran (KP-03)

Harga-harga untuk saluran dengan pasangan

- a. Pasangan batu kali 60
- b. Pasangan beton 70

Untuk potongan melintang dengan berbagai macam bahan pasangan, kekasaran masing-masing permukaan akan berbeda-beda.

- b. Kemiringan Talud Saluran

Untuk menekan biaya pembebasan tanah dan penggalian, talud saluran direncana dengan pertimbangan kedalaman saluran.

Kemiringan talud (m) minimum untuk saluran timbunan yang dipadatkan dengan baik.

Tabel 2.4 Kemiringan tanggul saluran (m)

Kedalaman air+tinggi jagaan kemiringan talud	
D	(m)
$D \leq 1,0$	1:1
$1,0 < D \leq 2,0$	1:1,5
$D > 2,0$	1:2

*Sumber Kriteria Perencanaan bagian Saluran (KP- 03)

c. Tinggi jagaan.

Tinggi jagaan berfungsi untuk :

- Menaikkan muka air diatas tinggi muka air maksimum
- Mencegah kerusakan tanggul saluran

Tinggi jagaan minimum untuk saluran primer dan sekunder berdasarkan besarnya debit rencana.

Tabel 2.5 Tinggi jagaan minimum untuk saluran

Debit, (m ³ /dt)	Tanah Pasangan (m)	
		(m)
$Q < 0,5$	0,40	0,20
$0,5 < Q < 1,5$	0,50	0,20
$1,5 < Q < 5,0$	0,60	0,25
$5,0 < Q < 10,0$	0,75	0,30
$10,0 < Q < 15,0$	0,85	0,40
$Q > 15,0$	1,00	0,50

*Sumber Kriteria Perencanaan bagian Saluran (KP- 03)

d. Lebar Tanggul.

Untuk tujuan-tujuan eksploitasi, pemeliharaan dan inspeksi diperlukan tanggul disepanjang saluran.

Tabel 2.6 Lebar minimum tanggul :

Debit tanpa jalan Rencana inspeksi (m ³ /dt)	dengan jalan (m)
$Q \leq 1,0$	1,00 3,00
$1,0 < Q < 5$	1,50 5,00
$5,0 < Q < 10,0$	2,00 5,00
$10,0 < Q < 15,0$	3,50 5,00

* Sumber Kriteria Perencanaan bagian Saluran (KP-03)

Jalan inspeksi terletak di tepi saluran di sisi yang diairi agar bangunan sadap dapat dicapai secara langsung dan usaha penyadapan liar makin sulit dilakukan.

e. Kecepatan maksimum.

Kecepatan maksimum untuk saluran sub kritis yang dianjurkan adalah :

- Pasangan batu : 2 m/dt
- Pasangan beton : 3 m/dt
- Pasangan tanah : kecepatan maksimum yang diijinkan

Perhitungan bilangan froude adalah penting apa bila dipertimbangkan pemakaian kecepatan aliran dan kemiringan saluran yang tinggi. Untuk aliran yang stabil dan sub kritis besarnya bilangan froude harus kurang dari 0,55.

b. Saluran Pembuang

- Berfungsi untuk membuang kelebihan air hujan dan buangan air irigasi yang telah digunakan pada lahan sawah.
- Saluran pembuang direncanakan di tempat-tempat yang rendah.
- Saluran pembuang dapat berupa saluran tanah, saluran pasangan batu kosong dan batu kali.
- Kriteria perencanaan saluran pembuang .

A. Koefisien kekasaran strickler.

Koefisien kekasaran strickler bergantung pada beberapa faktor, antara lain :

- Kekasaran dasar dan talud saluran
- Lebatnya vegetasi
- Panjang batang vegetasi
- Ketidak teraturan dan trase, dan
- Jari-jari hidrolis dan dalamnya saluran

Karena saluaran pembuang tidak selalu terisi air, vegetasi akan mudah tumbuh dan banyak mengurangi harga k. Harga k berikut yang dipakai untuk merencanakan saluran pembuang mangandaikan bahwa vegetasi dipotong secara teratur.

B. Kecepatan rencana sebaliknya diambil sama atau mendekati kecepatan maksimum yang diijinkan seperti pada saluran

irigasi untuk tanah yang kohesif, sedangkan untuk tanah yang nonkohesif, kecepatan dasar yang diijinkan adalah 0,60 m/dt.

1. Debit drainase rencana dari sawah dipetak tersier dihitung dengan rumus :

$$Q_d = f \cdot D_m \cdot A$$

Dimana :

Q_d = debit rencana pembuangan (l/dt)

F = faktor pengurangan (reduksi) daerah yang dibuang airnya ($f = 1$ untuk petak tersier)

D_m = modulus pembuang (l/dt/ha)

A = luas daerah yang dibuang airnya (ha)

Jika data tidak tersedia, dapat dipakai debit minimum rencana 7 l/dt/ha.

Untuk perencanaan aliran saluran digunakan rumus Strickler (seperti pada saluran pembawa) :

$$Q = V \cdot A$$

$$V = k \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

$$A = h (b + m h)$$

$$P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$R = A / P$$

Dimana :

Q = debit saluran, m³/dt

V = kecepatan aliran, m/dt

R = jari-jari hidrolis, m

A = luas penampang melintang aliran, m²

P = keliling basah, m

B = lebar dasar saluran, m

h = tinggi air, m

i = kemiringan saluran

m = kemiringan talud

K = koefisien Strickler

10. RENCANA ANGGARAN BIAYA

Analisa kuantitas bahan didasarkan gambar desain, sedangkan harga satuan pekerjaan didasarkan pada standar yang berlaku di Kabupaten Gresik dan Lamongan yang diterbitkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Jawa Timur Tahun 2013.

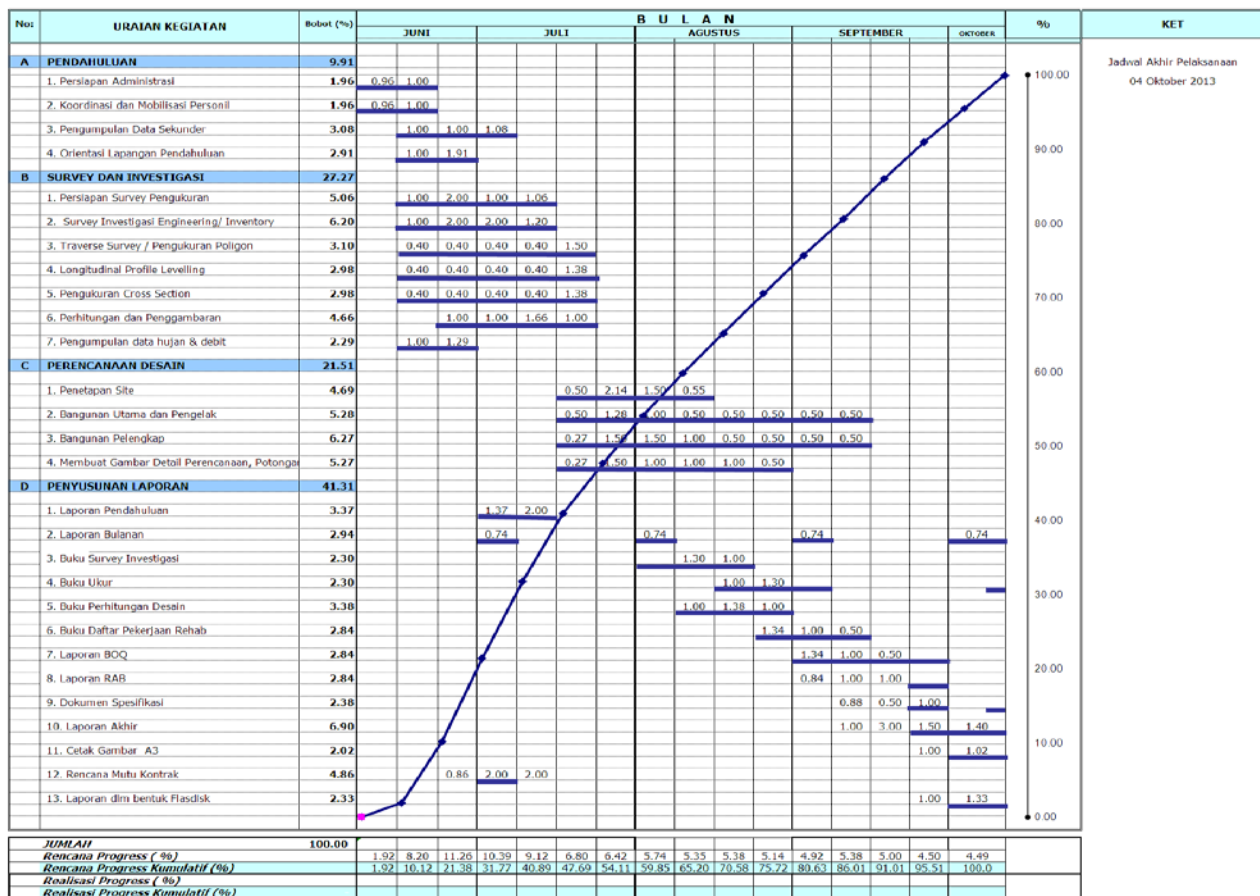
A. Analisa Prakiraan Biaya

Konsultan wajib menyesuaikan harga satuan dasar tahun terbaru yang tercantum pada Daftar Harga Upah dan Bahan dari Instansi yang berwenang sesuai peruntukkan dengan wilayah studi.

Analisa Prakiraan Biaya dibuat keseluruhan sesuai dengan kuantitas dan kualitas kriteria desain yang diperlukan yang kesemuanya sesuai dengan yang telah tergambar dalam Desain Konstruksi terdiri : Perhitungan volume pekerjaan dibuat secara rinci, ditabelkan dengan item pekerjaan dan sesuai pada penamaan bangunan, termasuk perhitungan untuk ganti rugi tanah dan tanaman;

1. Analisa harga satuan pekerjaan dibuat dengan standar yang ditentukan;
2. Rencana anggaran biaya pekerjaan beserta rekapitulasinya;
3. Metode pelaksanaan, jadwal pelaksanaan serta detail spesifikasi teknik untuk pelaksanaan konstruksi dibuat secara rinci.

Tabel 2.6 Kurva S Perencanaan



PEMBAHASAN

A. TINJAUAN UMUM

Rencana Anggaran Biaya merupakan perkiraan biaya yang diperlukan dalam suatu pekerjaan konstruksi. Estimasi biaya adalah salah satu proses untuk menganalisa lingkup suatu pekerjaan dan memprediksikan biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaannya. Ketepatan estimasi sangat dipengaruhi oleh banyaknya detail informasi yang dimiliki dalam suatu lingkup pekerjaan dan banyaknya waktu yang dimiliki oleh estimator. (Renatan, Daniel, 2012)

Tantangan dasar yang harus dihadapi oleh kontraktor adalah mengestimasi biaya untuk membangun proyek, mengatur jadwal aktivitas-aktivitas konstruksi secara spesifik dan mengerjakan proyek tersebut sesuai dengan estimasi biaya dan jadwal, disamping itu kemampuan estimasi biaya (*cost estimating*) dan kontrol biaya (*cost control*) menjadi hal yang

sangat utama apabila kontraktor hendak mendapatkan profit dari proyek tersebut.

Estimasi dilakukan dengan terlebih dahulu mempelajari gambar rencana dan spesifikasi. Berdasarkan gambar rencana dapat diketahui kebutuhan material, baik jenis maupun kuantitas yang nantinya akan digunakan. Estimasi tersebut dapat didasarkan pada estimasi harga kasar untuk setiap kelompok pekerjaan, atau berdasarkan harga per satuan tenaga kerja (labor), material, peralatan (equipment), dan biaya subkontraktor. Perhitungan kebutuhan jenis dan kuantitas material harus dilakukan secara teliti dan setiap jenis material itu harus ditentukan harganya. Sedangkan spesifikasi dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan mutu/kualitas setiap jenis material.

B. PERENCANAAN PENYUSUNAN ANGGARAN BIAYA

Kegiatan estimasi dalam proyek konstruksi dilakukan dengan tujuan tertentu tergantung dari pihak yang membuatnya. Pihak owner membuat

estimasi dengan tujuan untuk mendapatkan informasi se jelas-jelasnya tentang biaya yang harus disediakan untuk merealisasikan proyeknya. Hasil estimasi ini disebut dengan OE (Owner Estimate) atau EE (Engineer Estimate). Pihak kontraktor membuat estimasi dengan tujuan untuk kegiatan penawaran terhadap proyek konstruksi.

Tahap-tahap yang dilakukan untuk menyusun anggaran biaya adalah sebagai berikut:

- Melakukan pengumpulan data tentang jenis, harga serta kemampuan pasar untuk menyediakan bahan/material konstruksi secara kontinu.
- Melakukan pengumpulan data tentang upah pekerja yang berlaku di daerah lokasi proyek dan atau upah pada umumnya jika pekerja didatangkan dari luar daerah lokasi proyek.
- Melakukan perhitungan analisis bahan dan upah dengan menggunakan analisis yang diyakini baik oleh si pembuat anggaran.
- Melakukan perhitungan harga satuan pekerja dengan memanfaatkan hasil analisis satuan pekerjaan dan daftar kuantitas pekerjaan.
- Membuat rekapitulasi.

a) **PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN**

Yang dimaksud dengan volume suatu pekerjaan adalah ialah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu Tabel 3.1 Daftar Usulan Pekerjaan

satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan

Langkah pertama yang dilakukan untuk menghitung rencana anggaran biaya bangunan adalah mengidentifikasi setiap item pekerjaan yang ada dalam proyek yang sedang dihitung. Setiap proyek tidak selalu sama jenis maupun jumlah item pekerjaannya, bergantung pada jenis proyek, lokasi proyek, tingkat kompleksitas proyek, metode konstruksi, jenis peralatan yang digunakan, dan lain sebagainya. Setelah proses ini selesai maka akan dilanjutkan dengan proses perhitungan kuantitas pekerja adalah selama pekerjaan itu berbeda maka harus dipisahkan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang akurat dalam kalkulasi biaya bangunan.

Karena dalam proyek ini adalah proyek rehabilitasi pemantapan design ada yang berbeda dalam perhitungan volume pekerjaan nya. adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Dari gambar usulan pekerjaan didapat beberapa kerusakan dari beberapa ruas, contoh

NO	JARAK LANGSUNG (KM)		SKETSA	NAMA RUAS SALURAN	KEADAAN YANG ADA	USULAN PERBAIKAN
	DARI	SAMPAI				
1		0,000		RUAS 1	- Saluran kondisi baik	- Dipertahankan
2	0,000	0,050		RUAS 1	- Lining plat beton kanan kiri kondisi baik - Dasar saluran berupa tanah - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah	- Dipertahankan - Dipertahankan - Dipertahankan
3	0,050	0,200		RUAS 1	- Talud kanan kiri belum ada pemasangan - Dasar saluran dalam kondisi baik - Lining pas batu kanan kiri kondisi baik - Dasar saluran berupa tanah	- Buat pasangan baru - Dipertahankan - Dipertahankan - Dipertahankan
4	0,200	0,400		RUAS 2	- Lining pas batu kanan kiri kondisi baik - Sepanjang saluran banyak tumbuhan air - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah - Dasar saluran berupa tanah	- Dipertahankan - Dilakukan pembersihan saluran - Dipertahankan - Dipertahankan
5	0,400	1,091		RUAS 2	- Talud kanan kiri belum ada pemasangan - Sepanjang saluran banyak tumbuhan air - Dasar saluran berupa tanah - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah	- Buat pasangan baru - Dilakukan pembersihan saluran dan normalisasi - Dipertahankan - Dipertahankan
6	1,091	1,250		RUAS 2	- Lining pas batu tahap pembangunan - Dasar saluran berupa tanah - Sepanjang saluran banyak tumbuhan air - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah	- - Dipertahankan - Dilakukan pembersihan saluran dan normalisasi - Dipertahankan
7	1,250	1,426		RUAS 2	- Lining pas batu kanan kiri kondisi baik - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah - Sepanjang saluran banyak tumbuhan air - Dasar saluran berupa tanah	- Dipertahankan - Dipertahankan - Dilakukan pembersihan saluran - Dipertahankan
8	1,426	1,579		RUAS 2	- Talud kanan kiri belum ada pemasangan - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah - Sepanjang saluran banyak tumbuhan air - Dasar saluran berupa tanah	- Buat pasangan baru - Dipertahankan - Dilakukan pembersihan saluran - Dipertahankan
9	1,579	1,650		RUAS 2	- Lining pas batu kanan kiri kondisi baik - Sepanjang saluran banyak tumbuhan air	- Dipertahankan - Dilakukan pembersihan saluran
10	1,650	1,772		RUAS 2	- Talud kanan kiri belum ada pemasangan - Dasar saluran berupa tanah - Tanggul kanan kiri berupa tanah	- Buat pasangan baru - Dipertahankan - Dipertahankan
11	1,772	2,400		RUAS 3	- Talud kanan kiri belum ada pemasangan - Dasar saluran berupa tanah - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah	- Buat pasangan baru - Dipertahankan - Dipertahankan
12	2,400	2,472		RUAS 3	- Lining pas batu kanan kiri kondisi baik - Dasar saluran berupa tanah - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah	- Dipertahankan - Dipertahankan - Dipertahankan
13	2,472	2,613		RUAS 4	- Lining pas batu kanan kiri kondisi baik - Dasar saluran berupa tanah - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah	- Dipertahankan - Dipertahankan - Dipertahankan
14	2,613	2,919		RUAS 4	- Talud kanan kiri belum ada pemasangan - Dasar saluran berupa tanah - Tanggul sisi kiri dan kanan berupa tanah	- Buat pasangan baru - Dipertahankan - Dipertahankan
15	2,919	2,990		RUAS 5	- Lining pas batu kanan kiri kondisi baik - Tanggul kiri bersebelahan dengan sawah - Dasar saluran berupa tanah	- Dipertahankan - Dipertahankan - Dipertahankan
16	2,990	3,012		RUAS 5	- Lining pas batu sisi kanan rusak, sisi kiri baik - Tanggul sisi kanan ada rumah penduduk - Tanggul kiri berupa tanah - Dasar saluran berupa tanah	- Perbaikan pada lining sisi kanan - Dipertahankan - Dipertahankan - Dipertahankan
17	3,012	3,060		RUAS 5	- Lining pas batu kanan rusak, sisi kiri baik - Tanggul sisi kanan ada rumah penduduk - Dasar saluran berupa tanah	- Perbaikan pada lining sisi kanan - Dipertahankan
18	3,060	3,090		RUAS 5	- Lining pas batu sisi kanan rusak - Tanggul sisi kanan ada rumah penduduk - Dasar saluran berupa tanah	- Perbaikan pada lining sisi kanan - Dipertahankan - Dipertahankan
19	3,090	3,122		RUAS 5	- Lining pas batu kanan kiri kondisi baik - Banyak tumbuhan air di saluran - Dasar saluran berupa tanah	- Dipertahankan - Dilakukan pembersihan saluran - Dipertahankan
20	3,122	3,150		RUAS 5	- Lining pas batu sisi kanan rusak sisi kiri baik - Dasar saluran berupa tanah	- Perbaikan pada lining sisi kanan - Dipertahankan
21	3,150	3,778		RUAS 5	- Talud kanan kiri belum ada pemasangan	- Buat pasangan baru

Dari Usulan dibuat

Tabel 3.2 Daftar Rekapitulasi Pekerjaan

NAMA DAERAH IRIGASI/ JARINGAN IRIGASI / SALURAN	PANJANG SALURAN					BANGUNAN UTAMA		BANG. BAGI / SADAP			BANGUNAN PELENGKAP		
	TOTAL	REHAP		BARU		TOTAL	REHAP	TOTAL	REHAP	BARU	TOTAL	REHAP	BARU
		KIRI	KANAN	KIRI	KANAN								
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(bh)	(bh)	(bh)	(bh)	(bh)	(bh)	(bh)	(bh)
DI. SUMENGKO													
Sal Sekunder Sumengko	3778	50	80	2678	2678	1 (Waduk)	-	5	2	-	11	1	-

$$= 4552,6 \text{ m}^3$$

Dibuat tabel Rekapitulasi Volume Pekerjaan

1. Volume Pekerjaan Pasangan Batu

Rehab Kiri = $0.536 \times \text{Panjang}$

Rehab kiri

$$= 0.536 \times 50$$

$$= 26,8 \text{ m}^3$$

Rehab Kanan = $0.536 \times \text{Panjang}$

Rehab kanan

$$= 0.536 \times 80$$

$$= 42,88 \text{ m}^3$$

Baru Kiri = $0.536 \times \text{Panjang Baru}$

Kiri

$$= 0.536 \times 2678$$

$$= 1435,41 \text{ m}^3$$

Baru Kanan = $0.536 \times \text{Panjang Baru}$

kanan

$$= 0.536 \times 2678$$

$$= 1435,41 \text{ m}^3$$

Maka Jumlah Total Volume Pekerjaan
Pasangan Batu adalah

$$= 26,8 \text{ m}^3 + 42,88 \text{ m}^3 +$$

$$1435,41 \text{ m}^3 + 1435,41 \text{ m}^3$$

$$= 2940,5 \text{ m}^3$$

2. Volume Pekerjaan Batu Muka

Volume Pasangan Batu

Rehab Kiri = $1,7 \times \text{Panjang Rehab}$

kiri

$$= 1,7 \times 50$$

$$= 85 \text{ m}^3$$

Rehab Kanan = $1,7 \times \text{Panjang Rehab}$

kanan

$$= 1,7 \times 80$$

$$= 136 \text{ m}^3$$

Baru Kiri = $1,7 \times \text{Panjang Baru}$

Kiri

$$= 1,7 \times 2678$$

$$= 4552,6 \text{ m}^3$$

Baru Kanan = $1,7 \times \text{Panjang Baru}$

kanan

$$= 1,7 \times 2678$$

Maka Jumlah Total Volume Pekerjaan Batu
Muka adalah

$$= 85 \text{ m}^3 + 136 \text{ m}^3 +$$

$$4552,6 \text{ m}^3 + 4552,6 \text{ m}^3$$

$$= 9336,2 \text{ m}^3$$

3. Volume Pekerjaan Galian

Volume Pasangan Batu

Rehab Kiri = $0.375 \times \text{Panjang}$

Rehab kiri

$$= 0.375 \times 50$$

$$= 18,75 \text{ m}^3$$

Rehab Kanan = $0.375 \times \text{Panjang}$

Rehab kanan

$$= 0.375 \times 80$$

$$= 30 \text{ m}^3$$

Baru Kiri = $0.375 \times \text{Panjang Baru}$

Kiri

$$= 0.375 \times 2678$$

$$= 1004,3 \text{ m}^3$$

Baru Kanan = $0.375 \times \text{Panjang Baru}$

kanan

$$= 0.375 \times 2678$$

$$= 1004,3 \text{ m}^3$$

Maka Jumlah Total Volume Pekerjaan Galian
adalah

$$= 18,75 \text{ m}^3 + 30 \text{ m}^3 +$$

$$1004,3 \text{ m}^3 + 1004,3 \text{ m}^3$$

$$= 2057 \text{ m}^3$$

4. Volume Pekerjaan Plesteran

Rehab Kiri = $0.15 \times \text{Panjang}$

Rehab kiri

$$= 0.15 \times 50$$

$$= 7,5 \text{ m}^3$$

Rehab Kanan = $0.15 \times \text{Panjang}$

Rehab kanan

$$= 12 \times 80$$

$$= 12 \text{ m}^3$$

Baru Kiri = $0.15 \times \text{Panjang Baru}$

Kiri

$$= 0.15 \times 2678$$

$$= 401,7 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Baru Kanan} &= 0.15 \times \text{Panjang Baru} \\ \text{kanan} &= 0.15 \times 2678 \\ &= 401,7 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maka Jumlah Total Volume Pekerjaan Galian} & \\ \text{adalah} &= 7.5 \text{ m}^3 + 12 \text{ m}^3 + \\ 401,7 \text{ m}^3 + 401,7 \text{ m}^3 & \\ &= 822,9 \text{ m}^3\end{aligned}$$

5. Volume Pekerjaan Siaran

$$\begin{aligned}\text{Rehab Kiri} &= 1,6 \times \text{Panjang Rehab} \\ \text{kiri} &= 1,6 \times 50 \\ &= 80 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rehab Kanan} &= 1,6 \times \text{Panjang Rehab} \\ \text{kanan} &= 1,6 \times 80 \\ &= 128 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Baru Kiri} &= 1,6 \times \text{Panjang Baru} \\ \text{Kiri} &= 1,6 \times 2678 \\ &= 4284,84 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Baru Kanan} &= 1,6 \times \text{Panjang Baru} \\ \text{kanan} &= 1,6 \times 2678 \\ &= 4284,84 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maka Jumlah Total Volume Pekerjaan Galian} & \\ \text{adalah} &= 80 \text{ m}^3 + 128 \text{ m}^3 + \\ 4284,84 \text{ m}^3 + 4284,84 \text{ m}^3 & \\ &= 8777,6 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tabel 3.3 Daftar Rekapitulasi Volume Pekerjaan

NAMA DAERAH IRIGASI/ JARINGAN IRIGASI / SALURAN	PANJANG SALURAN								PASANGAN BATU								BATU MUKA								GALIAN								PLESTERAN								SIARAN							
	TOTAL		REHAP		BARU		REHAP		BARU		REHAP		BARU		REHAP		BARU		REHAP		BARU		REHAP		BARU		REHAP		BARU		REHAP		BARU															
			KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN	KIRI	KANAN																
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)															
DI. SUMENGKO																																																
Sal Sekunder Sumengko	3778	50	80	2678	2678	26.8	42.88	1435.41	1435.41	85	136	4552.6	4552.6	18.75	30	1004	1004.3	7.5	12	401.7	401.7	80	128	4284.8	4284.8																							
		5486						2940.496						2057				822.9					8777.6																									

Data panjang saluran yang perlu di rehabilitasi diperoleh dari usulan pekerjaan saluran.

- Data panjang saluran baru juga didapat dari usulan pekerjaan saluran
- Pasangan Batu Rehab diperoleh dari rumus $0.536 \times \text{panjang saluran Rehab}$
- Pasangan Batu baru diperoleh dari rumus $0.536 \times \text{panjang saluran baru}$
- Batu Muka Rehab diperoleh dari rumus $1.7 \times \text{panjang saluran Rehab}$
- Batu Muka Baru diperoleh dari rumus $1.7 \times \text{panjang saluran baru}$

- Volume Galian Rehab diperoleh dari rumus $0.375 \times \text{panjang saluran Rehab}$
- Volume Galian Baru diperoleh dari rumus $0.375 \times \text{panjang saluran Baru}$
- Volume Plesteran Rehab diperoleh dari rumus $0.15 \times \text{panjang saluran Rehab}$
- Volume Plesteran Baru diperoleh dari rumus $0.15 \times \text{panjang saluran Baru}$
- Volume Siaran Rehab diperoleh dari rumus $1.6 \times \text{panjang saluran Rehab}$
- Volume Siaran Baru diperoleh dari rumus $1.6 \times \text{panjang saluran Baru}$

Dari volume setiap pekerjaan dijumlah antara pekerjaan rehab dan pekerjaan baru

Tabel 3.5 Daftar Rekapitulasi Volume Pekerjaan

NAMA DAERAH IRIGASI/ JARINGAN IRIGASI / SALURAN	PANJANG SALURAN	REHAB	PASANGAN BATU	BATU MUKA	GALIAN	PLESTERAN	SIARAN
	TOTAL						
DI. SUMENGKO							
Sal Sekunder Sumengko	3778	5486	2940.496	9326.2	2057.25	822.9	8777.6

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

Tabel 3.6 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	TENAGA					
1	Tukang gali	L.02	OH	0.563	49,500.00	27,868.50
2	Mandor	L.15	OH	0.019	73,900.00	1,404.10
JUMLAH TENAGA KERJA						29,272.60
B.	BAHAN					
JUMLAH HARGA BAHAN						
C.	PERALATAN					
JUMLAH HARGA PERALATAN						
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A + B + C)					29,272.60
E	Overhead & profit		10	% x D		2,927.26
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					32,199.86
	Harga satuan pekerjaan dibulatkan					32,100.00

Tabel 3.7 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bongkaran

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	TENAGA					
1	Pekerja	L.01	OH	2.000	49,500.00	99,000.00
2	Mandor	L.15	OH	0.050	73,900.00	3,695.00
JUMLAH TENAGA KERJA						102,695.00
B.	BAHAN					
JUMLAH HARGA BAHAN						
C.	PERALATAN					
1	Palu/godam	E.07	bh	0.100	48,400.00	4,840.00
JUMLAH HARGA PERALATAN						4,840.00
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A + B + C)					107,535.00
E	Overhead & profit		10	% x D		10,753.50
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					118,288.50
	Harga satuan pekerjaan dibulatkan					118,200.00

Tabel 3.8 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Batu Kali

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	TENAGA					
1	Pekerja	L.01	OH	2.703	49,500.00	133,798.50
2	Tukang batu	L.04	OH	0.900	63,000.00	56,700.00
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0.090	65,500.00	5,895.00
4	Mandor	L.15	OH	0.135	73,900.00	9,976.50
JUMLAH TENAGA KERJA						206,370.00
B.	BAHAN					
1	Batu	M.11	m3	1.200	120,000.00	144,000.00
2	Pasir Pasang	M.08	m3	0.520	120,100.00	62,452.00
3	Portland Cement	M.18	kg	163.000	1,275.00	207,825.00
JUMLAH HARGA BAHAN						414,277.00
C.	PERALATAN					
1	Molen	E.09	unit/hari	0.167	121,000.00	20,207.00
JUMLAH HARGA PERALATAN						20,207.00
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A + B + C)					640,854.00
E	Overhead & profit		10	% x D		64,085.40
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					704,939.40
	Harga satuan pekerjaan dibulatkan					704,900.00

Tabel 3.9 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Batu Kali Bekas Bongkaran

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	TENAGA					
1	Pekerja	L.01	OH	2.703	49,500.00	133,798.50
2	Tukang batu	L.04	OH	0.900	63,000.00	56,700.00
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0.090	65,500.00	5,895.00
4	Mandor	L.15	OH	0.135	73,900.00	9,976.50
JUMLAH TENAGA KERJA						206,370.00
B.	BAHAN					
1	Batu	M.11	m3	-	120,000.00	-
2	Pasir Pasang	M.08	m3	0.520	120,100.00	62,452.00
3	Portland Cement	M.18	kg	163.000	1,275.00	207,825.00
JUMLAH HARGA BAHAN						270,277.00
C.	PERALATAN					
1	Molen	E.09	unit/hari	0.167	121,000.00	20,207.00
JUMLAH HARGA PERALATAN						20,207.00
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A + B + C)					496,854.00
E	Overhead & profit		10	% x D		49,685.40
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					546,539.40
	Harga satuan pekerjaan dibulatkan					546,500.00

Tabel 3.11 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Batu Muka

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	TENAGA					
1	Pekerja	L.01	OH	0.240	49,500.00	11,880.00
2	Tukang batu	L.04	OH	0.120	63,000.00	7,560.00
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0.010	65,500.00	655.00
4	Mandor	L.15	OH	0.012	73,900.00	886.80
JUMLAH TENAGA KERJA						20,981.80
B.	BAHAN					
1	Batu muka	M.30	m2	1.250	-	-
2	Pasir Pasang	M.08	m3	0.025	-	-
3	Portland Cement	M.18	kg	5.000	-	-
JUMLAH HARGA BAHAN						-
C.	PERALATAN					
JUMLAH HARGA PERALATAN						
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A + B + C)					20,981.80
E	Overhead & profit		10	% x D		2,098.18
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					23,079.98
	Harga satuan pekerjaan dibulatkan					23,000.00

Tabel 3.12 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Siaran

No.	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A.	TENAGA					
1	Pekerja	L.01	OH	0.300	49,500.00	14,850.00
2	Tukang batu	L.04	OH	0.150	63,000.00	9,450.00
3	Kepala Tukang	L.03	OH	0.015	65,500.00	982.50
4	Mandor	L.15	OH	0.015	73,900.00	1,108.50
JUMLAH TENAGA KERJA						26,391.00
B.	BAHAN					
1	Pasir Pasang	M.08	m3	0.012	120,100.00	1,441.20
2	Portland Cement	M.18	kg	6.340	1,275.00	8,083.50
JUMLAH HARGA BAHAN						9,524.70
C.	PERALATAN					
JUMLAH HARGA PERALATAN						
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan (A + B + C)					35,915.70
E	Overhead & profit		10	% x D		3,591.57
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					39,507.27
	Harga satuan pekerjaan dibulatkan					39,500.00

PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA

- Pekerjaan Galian Tanah Biasa**
 $\text{= Volume Pekerjaan} \times \text{AHSP Galian}$
 $\text{= } 2.057,25 \times \text{Rp.}32.100 = \text{Rp.}66.037.725,-$
- Bongkaran Pasangan batu Kali**
 $\text{= Volume Pekerjaan} \times \text{AHSP Bongkaran}$
 $\text{= } 1764.298 \times \text{Rp.}118.200,- =$
 $\text{Rp.}208.539.976,-$
- Pasangan Batu Kali 1PC : 4PS**
 $\text{= Volume Pekerjaan} \times \text{AHSP Pasangan batu}$
 $\text{= } 1764,298 \times \text{Rp.}704.900,- =$
 $\text{Rp.}1.243.653.378,-$
- Pasangan Batu Kali bekas Bongkaran**
 $\text{= } \frac{2}{3} \text{ Volume Pekerjaan Batu Kali} \times \text{AHSP Pas. Bekas Bongkaran}$
 $\text{= } (\frac{2}{3} \times 1764.298) \times \text{Rp.}546.500,- =$
 $\text{Rp.}642.792.425,-$
- Pasangan Batu Muka**
 $\text{= Volume Pekerjaan} \times \text{AHSP Pas. Batu Muka}$
 $\text{= } 9326,2 \times \text{Rp.}23.000 = \text{Rp.}214.502.600,-$
- Siaran dengan spesi 1 Pc : 3 Ps**
 $\text{= Volume Pekerjaan} \times \text{AHSP Siaran}$
 $\text{= } 8777,6 \times \text{Rp.}39.500,- = \text{Rp.}346.715.200,$
- Plesteran 1,5cm spesi 1PC : 3Ps**
 $\text{= Volume Pekerjaan} \times \text{AHSP Plesteran}$
 $\text{= } 822,9 \times \text{Rp.}50.900,- = \text{Rp.}41.885.610,-$

Maka Jumlah Harga Pekerjaan Saluran adalah
 = Pek. Galian Tanah + Pek.Bongkaran Pas.Batu kali
 + Pek.Pas Batu Kali + Pek.batu kali bongkaran +
 Pek.Pas Batu Muka + Pek.Siaran +Pek.Plesteran
 = Rp.66.037.725, + Rp.208.539.976, +
 Rp.1.243.653.378, + Rp.642.792.425, +
 Rp.214.502.600, + Rp.346.715.200, +
 Rp.41.885.610,
 = **Rp.2764.126.915,-**

Tabel 3.13 Rencana Anggaran Biaya Saluran

III	PEKERJAAN SALURAN	Satuan	Kuantitas	Harga	Harga Pekerjaan
1	Galian tanah biasa	M ³	2,057.25	Rp 32,100.00	Rp 66,037,725.00
2	Bongkaran pasangan batu kali & dibersihkan	M ³	1764.298	Rp 118,200.00	Rp 208,539,976.32
3	Pasangan batu kali / gunung dengan speci 1 pc : 4 psr	M ³	1764.298	Rp 704,900.00	Rp 1,243,653,378.24
4	Pasangan batu kali bekas bongkaran 1 pc : 4 psr	M ³	1176.198	Rp 546,500.00	Rp 642,792,425.60
5	Pasangan batu muka	M ³	9326.2	Rp 23,000.00	Rp 214,502,600.00
6	Siaran dengan speci 1 pc : 2 psr	M ³	8777.6	Rp 39,500.00	Rp 346,715,200.00
7	Plesteran tebal 1,5 cm dengan speci 1 pc : 3 psr	M ³	822.9	Rp 50,900.00	Rp 41,885,610.00
	Jumlah Harga Pekerjaan				Rp 2,764,126,915.16

C. Perbandingan antara Teori dengan Realisasi Perencanaan

Tabel 3.14 TABEL KESESUAIAN TEORI dengan Pelaksanaan

Teori	Teori	Perencanaan di Lapangan
Perhitungan Volume pekerjaan	sesuai	kurang sesuai
Rekapitulasi Volume Pekerjaan	sesuai	sesuai
Perhitungan AHSP	sesuai	sesuai
Perhitungan RAB	sesuai	sesuai
Perhitungan RRAB	sesuai	sesuai

Alasan :

Dalam menghitung volume pekerjaan di lapangan ada hal kadang tidak sesuai dengan teori yang kita dapatkan di universitas, terkadang perhitungan volume dalam consultant perencanaan tidak sesuai dengan keadaan sebenarnya

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Banyak terjadi endapan di dasar saluran dan banyak tumbuhan perdu yang mengganggu kelancaran aliran sehingga memerlukan pembersihan secara berkala.
2. Dari 5 buah bangunan yang ada 2 mengalami kerusakan yang cukup parah.
3. Air yang masuk ke areal sawah tidak semuanya dapat menggunakan cara grafitasi, selama masih ada air petani akan memompa air untuk keperluan sawah mereka.
4. Untuk memenuhi kebutuhan air terutama untuk areal tambak maka air yang tidak dipakai tidak dibuang ke saluran pembuang melainkan dialirkan ke areal tambak yang lain yang masih memerlukan air.
5. Pada saat musim kemarau volume waduk sumengko cenderung berkurang sehingga tidak dapat mencapai areal di bagian hilir maka memerlukan pengaturan yang lebih ketat.

B. SARAN

1. Kurangnya pengarahan dari manajer proyek menyebabkan ada bagian pekerjaan yang kurang sempurna
2. Dalam Perhitungan Volume Pekerjaan Saluran harusnya menggunakan cara perhitungan yang sesuai dengan keadaan sebenarnya.
3. Ada beberapa perhitungan BOQ konsultan cenderung menafsir volume pekerjaanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Wulfram. 2007. *Cara Tepat Menghitung Biaya Bangunan*. Yogyakarta : Andi.
- Sastraatmaja, Soedrajat. 1994. *Analisa Cara Modern Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Ibrahim, Bachtar. 1993 *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Redaksi Bumi Aksara. 2009. *Analisis Upah dan Bahan (Analisi BOW)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Departemen P.U Bina Marga. 1995. *Panduan Analisa Harga Satuan Sebagai Dasar Perhitungan EE & OE Untuk Pekerjaan*.